

## **Анализ влияния низкого качества электроэнергии на технико-экономические показатели осветительных систем**

*Овчинников С.С., д.т.н., проф., Сапрыка А.В., к.т.н., доц., Рожков П.П., к.т.н., доц.*

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

В современных условиях проблема качества электроэнергии, надежности электроснабжения и энергоэффективности приобретают особую актуальность, так как они являются одними из важнейших условий экономичной и длительной эксплуатации осветительных систем. В настоящее время наибольший объем генерации световой энергии приходится на разрядные лампы, при этом доля светильников с энергоэкономичными лампами возрастает. Снижение качества электроэнергии приводит к дополнительным потерям, ухудшению технических показателей работы осветительных установок, сокращению срока службы ламп.

Исследования специалистов и ученых [1,2] показывают актуальность и необходимость решения проблемы влияния низкого качества электроэнергии на работу осветительных установок, так как качество электрической энергии на месте производства не гарантирует ее качества на месте потребления до и после включения электроприемника (в данном случае осветительной установки). В странах Евросоюза величина эмиссии высших гармоник регулируется международным стандартом EN 61000-3-2 [2], устанавливающим для различной аппаратуры, в частности, светотехнической, предельные уровни высших гармоник. Аналогичный стандарт, гармонизированный с европейским (ДСТУ ІЕС 61000-3-2), планируется ввести в Украине.

Проведенный анализ показывает, что современные высокоинтенсивные источники света имеют срок эксплуатации до 30 тыс. часов. Во второй половине срока эксплуатации 50% ламп выходят из строя в результате повышенного

напряжения  $U_L$ ; 14% - не загораются, другие выходят из строя по различным причинам, присущим всем разрядным лампам высокого давления. Исходя из специфики режима электропитания ламп и задач увеличения срока службы, надежности, экономичности и удобства в использовании, источник питания разрядных ламп должны обеспечивать выполнение определенного набора технических требований.

Анализ характеристик нагрузки с разными типами балластов показал, что значения светового потока в течение срока эксплуатации для системы “Лампа-ПРА” отличаются от соответствующих данных, которые обычно приводятся в каталогах для номинальной лампы. Степень отличия определяется отклонением мощности лампы от номинальной, которое в свою очередь определяется характеристикой кривой балласта и характером изменения напряжения на лампе в течение срока эксплуатации. Срок эксплуатации ламп в светильниках меньше в 1,5-2 раза, чем при испытаниях на стенде. Увеличение  $U_c$  до 240 В ведет к увеличению мощности ДНаТ на 28% и необоснованному использованию электроэнергии в 1,28 раза больше, чем надо. А снижение напряжения на 10% уменьшает световой поток до 22%. При этом увеличивается скорость эрозии электродов, так как снижается их рабочая температура. При работе на переменном токе промышленной частоты каждый полупериод происходит перезажигание лампы и возможны пики перезажигания, связанные с явлениями на катодах, что также приводит к дополнительному распылению электродов. В результате происходит выход лампы из строя из-за дезактивации электродов, повышенного напряжения зажигания или из-за недостатка газа для существования разряда.

Срок службы лампы существенно зависит от формы тока. При повышении амплитуды тока по отношению к его действующему значению ток термоэмиссии катодов не обеспечивает в полной мере пиковый ток лампы, растет ионная составляющая тока, приводящая к дополнительному распылению катода. Если срок службы лампы при синусоидальном токе (коэффициент амплитуды равен 1,41) принять за 100%, то при коэффициенте амплитуды 2, продолжительность горения падает на 30-40%.

Повышение эффективности работы осветительной системы можно достичь в первую очередь, путем повышения качества электроэнергии. Лампы высокой интенсивности являются нелинейными потребителями, массовое использование которых наряду со средствами компьютерной техники, аудиовидеотехникой, современными электробытовыми приборами приводит к значительным искажениям синусоидальности кривых напряжений и, как следствие, к обострению проблемы качества электроэнергии в электрических сетях.

### **Литература**

1. Жежеленко И.В., Саенко Ю.Л. Качество электроэнергии на промышленных предприятиях. - М.: Энергоатомиздат, 2005. - 261 с.
2. Жаркин А.Ф., Козлов А.В., Палачев С.А., Дробот Ю.Г. Анализ энергоэффективности энергосберегающих компактных люминесцентных ламп // Світлотехніка та електроенергетика. Міжн. научн.-техн. журнал. Вып.1(9) – Харків.:ХНАМГ - 2007.-С.4-9.